



Investigating the effects of agricultural land use change on sustainable livelihoods of rural households: A case study of Sistan plain

Tayebe Jahangard ¹, Seyed Hadi Tayebnia ²✉, Payman Mahmudi ³, Fatemae Firoozi ⁴

1. Department of Geography and Rural Planning, Faculty of Geography and Environment Planning, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran

Email: jahangard_ta@yahoo.com

2. (Corresponding Author) Department of Geography and Rural Planning, Faculty of Geography and Environment Planning, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran

Email: tayebnia@gep.usb.ac.ir

3. Department of Physical Geography, Faculty of Geography and Environment Planning, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran

Email: p_mahmoudi@gep.usb.ac.ir

4. Department of Physical Geography, Faculty of Geography and Environment Planning, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran

Email: firozif@yahoo.com

ARTICLE INFO

Article type:

Research Paper

Article History:

Received:

29 April 2025

Received in revised form:

5 August 2025

Accepted:

8 September 2025

Available online:

19 October 2025

Keywords:

Agricultural Land-use
Change,
Sustainable Livelihood,
Rural Areas,
Sistan Plain.

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the effects of agricultural land use change on sustainable livelihoods of rural households in the Sistan plain. The research method in this research is descriptive-analytical which has been done by two methods of library and field studies. In order to investigate the effects of land use change on sustainable livelihood, in addition to the researcher's questionnaire, GIS and remote sensing have been used. The rural statistical population in this study is four selected villages, Qala-e-Naw, Sarani, Gorg and Gholam Ali. Also, 40 people from the sample community were interviewed according to access conditions. The results of the study show that land changes have been very high in recent years and have had a significant impact on the villagers and their livelihood. These effects have been studied in three sections: resource productivity, agricultural production and livestock production. In the field of resource utilization, the results showed that land use change has led to excessive use of natural and God-given resources in this area, which has led to the destruction of thousands of shrubs and pastures, surface and subsurface water resources, more than Livestock grazing, etc., has led to the destruction of land in the region, especially agricultural land, and has led to soil erosion. In the livestock production sector, land use change has left many negative effects that can be reduced to milk and dairy products, reduce the number of livestock, increase livestock costs such as the cost of buying fodder, etc.

Citation: Jahangard, T., Tayebnia, S. H., Mahmudi, P., & Firoozi, F. (2025). Investigating the effects of agricultural land use change on sustainable livelihoods of rural households: A case study of Sistan plain. *Journal of Rural Research*, 16 (3), 125-141.

<http://doi.org/10.22059/jrur.2025.376828.1949>



© The Author (s)

This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

Publisher: University of Tehran Press

Extended Abstract

Introduction

Changing cover land-use is one of the challenges of rural settlements, which has been the focus of rural research in recent years. Agricultural land-use change is one of the most critical dimensions of cover land-use change. Among the dry areas of the country that are involved with such a problem is the Sistan Plain in the southeast of Iran. The change in land-use in the Sistan region is an important factor in reducing the production of the province, especially in rural areas. Farmers have been forced to leave the agricultural land. Because of the lack of water, the only occupation of the residents in agriculture is planting wheat, barley, watermelon, and melon, which requires much water and faces a big challenge, so the farmers abandon their land. Adaptation to this phenomenon and optimal use of land and water will allow the residents of the region to provide adequate sources of income for their livelihood and the families in the region. This research aims to investigate the effects of agricultural land-use change on the sustainable livelihood of rural households in the Sistan Plain in the southeast of Iran.

Methodology

The current research is an applied type of research that has been carried out with a descriptive-analytical method. The methodology of this study consists of two separate parts; in the first part, cover land-use changes in Sistan Plain were investigated using Landsat satellite images. In the second part, by preparing a questionnaire and completing it by the villagers living in Sistan Plain, the effects of cover land-use changes on their sustainable livelihood were analyzed. The statistical population of this research included the residents of the villages of the Sistan Plain, which had a population of 165,666. The sampling method in this research was expert-oriented. In this way, at first, the map of the geographical location of all the villages located in the Sistan plain was placed on the cover land-use maps obtained from satellite images. Among the villages from three categories, 4 villages were selected randomly. After selecting the

villages, 40 questionnaires were completed in the sample villages. In order to analyze the data and information, statistical methods (descriptive and inferential), using EXCEL and SPSS software, sample t-tests, and descriptive analysis tests were performed.

Results and discussion

The results of satellite image processing showed that between 1989 and 2018, water and vegetation areas changed, and their area decreased. These changes have occurred more in the east and center of the plain than in other parts. Also, land-use change has caused overuse of this region's natural and God-given resources, which has led to the destruction of bushes and pastures, surface and subsurface water sources, an excessive increase in livestock grazing, etc., which has led to the destruction of land. The areas of the region have been turned into agricultural lands, and soil erosion has followed. It has also caused environmental problems, especially sandstorms and increased pollution in recent years, all of which are caused by human overexploitation of natural resources, which is caused by land-use changes and recent droughts. In the livestock production sector, the change in land-use has left many negative effects, which can be attributed to the reduction of milk and milk products, the reduction of the number of livestock of the villagers, the increase in the cost of keeping livestock and the cost of buying fodder, etc., and the movement of livestock out of the village for grazing.

Conclusion

In the agricultural production sector of Sistan Plain, the effects of land use change on agricultural production have been greater than in all other sectors. As the Sistan region, known as the grain storehouse of Iran, today, agriculture in this region has decreased so much that most farmers have turned to subsistence farming only to meet their daily needs, and few villages have mass and commercial cultivation. The amount of agricultural products harvested in this region has also decreased drastically compared to previous

years. This decrease in production has caused a decrease in the income of the villagers in this region, which has caused the villagers to immigrate to the cities, or those who have not migrated, turn to daily wage labor or fuel smuggling, which are detrimental to the villagers who are the main producers of food products of the country. Among the other negative effects of land-use change on agricultural production, it can be mentioned that the villagers, in recent years, often put their lands under cultivation every year due to the very high volume of cultivation and the abundance of water. Moreover, sometimes, after a few years, they leave their land to fallow to strengthen the soil. Today, due to these changes, most of their land is abandoned, and to a small extent, it is dedicated to subsistence farming. Nowadays, if shipping is done in the villages of Sistan, it is on a very small scale, which is not economical.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work declaration of competing interest none.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We are grateful to all the scientific consultants of this paper.

بررسی اثرات تغییر کاربری زمین کشاورزی بر معیشت پایدار خانوارهای روستایی مطالعه موردی: دشت سیستان

طیبه جهانگرد^۱، سید هادی طبیب نیا^۲ ، پیمان محمودی^۳ ، فاطمه فیروزی^۴

- ۱- گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران. رایانامه: jahangard_ta@yahoo.com
- ۲- نویسنده مسئول، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران. رایانامه: tayebnia@gep.usb.ac.ir
- ۳- گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران. رایانامه: p_mahmoudi@gep.usb.ac.ir
- ۴- گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران. رایانامه: firozif@yahoo.com

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی	هدف پژوهش حاضر؛ بررسی اثرات تغییر کاربری زمین کشاورزی بر معیشت پایدار خانوارهای روستایی در دشت سیستان است. جهت بررسی از تصاویر ماهواره‌ای لندست و همچنین پرسشنامه محقق ساخته استفاده شد. تعداد ۴۰ نفر از جامعه نمونه در روستای در چهار روستای منتخب قلعه‌نو، سارانی، ده گرگ و غلامعلی مورد پرسشگری قرار گرفتند. نتایج تحلیل پوشش زمین-کاربری زمین در بازه زمانی ۱۳۶۸ تا ۱۳۹۷ نشان داد که در سال‌های اخیر از وسعت زمین‌های کشاورزی و کاربری آبی به‌شدت کاسته شده و زمین بایر افزایش یافته است. روند این تغییرات در روستاهای منطقه سیستان که اکثر با کشاورزی و دامداری معیشت خود را تأمین می‌کنند بیانگر این است که این تغییرات کاربری زمین در معیشت روستاییان اثرات منفی بسیار زیادی گذاشته است که در نتیجه ناپایداری روستایی را به دنبال داشته است. همچنین نتایج نشان داد که تغییرات زمین در سال‌های اخیر بسیار زیاد بوده و اثرات زیادی بر معیشت روستاییان داشته است. در بخش بهره‌برداری از منابع، نتایج نشان داد که تغییر کاربری زمین موجب استفاده بیش‌ازحد از منابع طبیعی این منطقه شده که باعث از بین رفتن بوته‌زارها و مراتع، منابع آب‌های سطحی و زیرسطحی، افزایش بیش‌ازحد چرای دام و غیره شده و منجر به تخریب زمین‌های منطقه بخصوص زمین‌های کشاورزی و فرسایش خاک‌ها شده است. همچنین اثرات منفی دیگری مانند کاهش شیر و فراورده‌های شیری، کاهش تعداد دام‌های روستاییان، افزایش هزینه نگهداری دام همچون هزینه خرید علوفه و غیره، جابجایی و حرکت دام‌ها به خارج از روستا به‌منظور چرا داشته است.
واژگان کلیدی: تغییر کاربری، دشت سیستان، خشک‌سالی، روستا.	

استناد: جهانگرد، طیبه؛ سید هادی؛ محمودی، پیمان و فیروزی، فاطمه. (۱۴۰۴). بررسی اثرات تغییر کاربری زمین کشاورزی بر معیشت پایدار خانوارهای روستایی مطالعه موردی: دشت سیستان. *مجله پژوهش‌های روستایی*، ۱۶ (۳)، ۱۴۱-۱۲۵.

<http://doi.org/10.22059/jrur.2025.378581.1961>

مقدمه

تغییر پوشش زمین-کاربری زمین یکی از چالش‌های سکونتگاه‌های روستایی است که در سال‌های اخیر محور بحث تحقیقات روستایی قرار گرفته است. یکی از مهم‌ترین ابعاد تغییر پوشش زمین-کاربری زمین، تغییر کاربری زمین کشاورزی است که به دلیل افزایش روزافزون جمعیت شهری و گسترش فضاهاى شهری و صنعتی به شدت در معرض تخریب قرار گرفته‌اند (موسوی، ۱۳۹۵). تغییر پوشش زمین-کاربری زمین علاوه بر ایجاد مشکلات زیست‌محیطی متعدد همچون از بین رفتن خاک‌های حاصلخیز، پوشش گیاهی و تنوع گونه‌های جانوری و گیاهی، اثرات منفی اجتماعی و اقتصادی متعددی از قبیل حاشیه‌نشینی، سوداگری زمین‌های کشاورزی و زمینه‌ساز گسترش پدیده زمین‌خواری می‌شود (اسفندیاری، ۱۳۹۳). تغییر کاربری و پوشش اراضی در حال حاضر به فرایندی پیچیده تبدیل شده است که متغیرها و عوامل مختلفی را در سطوح متفاوت اجتماعی و فضایی در برمی‌گیرد (Valbuena et al, 2010). به عبارت دیگر تغییر کاربری اراضی نتیجه تعامل فضایی و زمانی بین ابعاد بیوفیزیکی و انسانی است. تأثیر بزرگ و بالقوه تغییر کاربری و پوشش اراضی بر محیط فیزیکی و اجتماعی، انگیزه‌ای برای پژوهش در زمینه درک تغییرات کاربری اراضی و علل و آثار اصلی آن شد (Veldkamp & Lambin, 2001). در میان کاربری‌های مختلف، از آنجاکه بیش از یک سوم سطح زمین برای تولید محصولات کشاورزی و علوفه‌ای استفاده می‌شود، می‌توان ادعا کرد کاربری اراضی برای کشاورزی به بزرگ‌ترین دگرگون‌کننده سطح زمین تبدیل شد (Billington et al, 1996). سرعت تبدیل زمین‌های کشاورزی به‌ویژه در سیصد سال گذشته افزایش یافته است. بر اساس گزارش سازمان خواروبار جهانی، سرانه سطح اراضی کشاورزی در تمام نقاط جهان به‌استثنای برخی کشورهای توسعه‌یافته رو به کاهش بوده است (در پنجاه سال به کمتر از نصف رسید). این کاهش به‌ویژه در ایران از بین میانگین تمام نقاط جهان، بیشتر بود (براتی و همکاران، ۱۳۹۳، ۶۴۰). آنچه در این خصوص اهمیت دو چندان دارد، تغییر کاربری اراضی تحت تأثیر مسئله آب به‌ویژه در کشورهای خشکی همچون ایران است. از جمله مناطق خشک کشور که با چنین مسئله‌ای، درگیر شده، دشت سیستان در جنوب شرق ایران است. یکی از چالش‌های اساسی این منطقه که همواره با آن روبه‌رو بوده است خشکی منطقه می‌باشد. تأمین آب از کشور همسایه افغانستان سبب شده تا کشاورزی که اصلی‌ترین منبع درآمد روستائیان می‌باشد، با چالش‌های فراوانی روبه‌رو شود. در دو دهه خشک‌سالی و نبود کشاورزی سبب شده تا کاربری‌های زمین در این منطقه دچار تغییرات فراوانی شود که این موضوع، موجب بروز مشکلات فراوان در معیشت خانوارهای این منطقه شده است. تغییر کاربری‌های زمین در منطقه سیستان، عاملی مهم در کاهش تولیدات استان به‌خصوص در مناطق روستایی می‌باشد. کشاورزان به‌ناچار مجبور شده‌اند زمین کشاورزی را رها کنند. چرا که نبود آب سبب شده تا تنها شغل ساکنان در زمینه کشاورزی که کاشت گندم، جو، هندوانه و خربزه می‌باشد که نیاز فراوان به آب داشته و با چالشی بزرگ روبه‌رو شود. لذا کشاورزان زمین خود را رها کنند. سازگاری با این پدیده و استفاده بهینه از زمین و آب سبب می‌شود تا ساکنان منطقه بتوانند منابع درآمدی مناسبی جهت معیشت خود و خانوارها در منطقه را فراهم نمایند. در نتیجه بررسی چنین موضوعی و ارائه راهکارهای مناسبی جهت جلوگیری از تغییر کاربری‌های زمین با رویکرد استفاده بهینه از منابع آب و انرژی، می‌تواند زمینه مناسبی جهت بهبود معیشت خانوار و در نهایت درآمد برای ساکنان منطقه را فراهم نماید. هدف از این تحقیق؛ بررسی اثرات تغییر کاربری زمین کشاورزی بر معیشت پایدار خانوارهای روستایی دشت سیستان در جنوب شرقی ایران است.

در رابطه با تغییرات کاربری اراضی در نواحی روستایی، پژوهشگران مختلفی در داخل و خارج کشور، تحقیقاتی انجام داده‌اند. ضربایی و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهشی به این نتایج رسیدند که گسترش کالبدی این شهر در دهه اخیر و افزایش جمعیت آن، باعث عدم تعادل در کاربری اراضی آن گردیده است، بنابراین، تعادل بخشی به آن و ایجاد تمهیدات و تعیین

راهکارهای مناسب به منظور جلوگیری از گسترش بی‌رویه شهر و حفظ اراضی کشاورزی و منابع طبیعی پیرامون شهر را ضروری می‌سازد. صادقی و عزیزپور (۱۴۰۰) در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که نظام کاربری اراضی روستاهای کاشان به طور شدیدی متأثر از پدیده خزش شهری است، که این امر زمینه تحول کاربری‌های اراضی روستاها به ویژه اراضی کشاورزی را فراهم کرده است. همچنین، عوامل و نیروهای درونی و بیرونی مختلف با منشاء محیطی-اکولوژیک، اجتماعی-اقتصادی و کالبدی در تغییر کاربری اراضی اثرگذار بوده‌اند. صادقلو و عرفانی (۱۴۰۰) در پژوهش خود متوجه شدند که عوامل اجتماعی و حقوقی (۳۸.۵۴ درصد) مهم‌ترین عوامل وقوع تغییر کاربری اراضی، شکل مزروعی به مسکونی (۸۱.۳ درصد) مهم‌ترین نوع تغییر کاربری زمین و اثرات زیست‌محیطی (۴۸.۵ درصد) مهم‌ترین نتایج حاصل از تغییرات کاربری در نواحی روستایی شاندیز می‌باشند. مکانیکی و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهش خود متوجه شدند که طی دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ تغییرات بسیار گسترده‌ای در بافت فیزیکی نواحی روستایی پیرا شهری بیرجند ایجاد شده است. به گونه‌ای که مساحت اراضی بایر که در گروه سایر اراضی بررسی شده است کاهش یافته است. نعمتی جوزقانی و ریاحی (۱۴۰۱) در نتایج پژوهش خود دریافتند که در فاصله ۱۰ ساله اول تحقیق بیشترین رشد تغییر کاربری در کاربری مسکونی صورت گرفته و کمترین تغییر کاربری در کاربری غیر گیاهی و در بازه زمانی ۱۰ ساله دوم تحقیق دو کاربری مسکونی و مرتع و علفزار با کمترین تغییر کاربری نسبت به دیگر کاربری نسبت به ده ساله اول داشته‌اند. وس و همکاران^۱ (۲۰۲۰) در پژوهشی با عنوان توسعه چشم‌اندازهای در اروپا؛ دور نمایی برای آینده‌ای پایدار، نشان می‌دهد که ایجاد کاربری‌ها جدید در مناطق روستایی باعث شده تا نقش سنتی کشاورزی کم‌رنگ شود و کاربری‌ها جدید سبب شده درآمد ساکنان روستایی نیز به صورت روزافزون بیشتر شده که این امر سبب شده تا معیشت روستائیان سبب تحولات زیادی شده است. لفی و همکاران^۲ (۲۰۲۰) در پژوهشی با عنوان تغییرات کاربری اراضی در مسکو به این نتیجه می‌رسد که گسترش شهر، توسعه حمل‌ونقل و توسعه سکونتگاه‌های برنامه‌ریزی باعث تغییرات بسیاری کاربری اراضی در نواحی روستایی شده است به طوری که این تغییرات در نواحی نزدیک شهر بسیار چشمگیر و بالا می‌باشد. و بسیاری از کاربری‌های که در ارتباط معیشت ساکنان از جمله کشاورزی می‌باشد به طور چشمگیر کاهش پیدا کرده است. زانگ^۳ (۲۰۲۰) در پژوهشی با عنوان تحول عملکردی سکونتگاه‌های روستایی با آنالیز تمایزات کاربری اراضی در شهر چین به این نتیجه رسیدند که توسعه کالبدی شهر باعث شده تا بسیاری از کاربری روستایی به سمت کاربری‌ها غیر کشاورزی سوق پیدا کنند. این امر سبب می‌شود تا عملکردهای روستایی بیشتر به سمت خدمات شهری سوق پیدا کند. کیوفانگ فو و همکاران^۴ (۲۰۲۰) به بررسی میزان آسیب‌پذیری خشک‌سالی کشاورزی در کشور چین پرداختند و به این نتیجه رسیدند که آسیب‌پذیری خشک‌سالی در کشاورزی در طول زمان دوره نزولی دارد. مهم‌ترین عامل آن کاهش حساسیت منطقه و افزایش مقاومت در برابر خشک‌سالی است. پی^۵ (۲۰۲۰) به بررسی اثرات خشک‌سالی بر عملکرد محصولات کشاورزی در کشور چین پرداختند و چنین نتیجه گرفتند که میان شدت و میزان دفعات وقوع خشک‌سالی با عملکرد محصولات کشاورزی رابطه معناداری وجود دارد. تفاوت پژوهش حاضر هم به لحاظ منطقه است که برای اولین بار در منطقه سیستان انجام شده و هم از نظر نتایج، این پژوهش به بررسی میزان تغییرات کاربری اراضی نواحی روستایی و اثرات آن بر معیشت پایدار روستائیان پرداخته که در تحقیقات قبلی، مشابهی نداشته است.

1. Vos et al

2. Loffe et al

3. Zhang

4. Fengsong et al

5. Pei

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع پژوهش‌های کاربردی است که با روش توصیفی-تحلیلی انجام شده است. روش‌شناسی این مطالعه مشتمل بر دو بخش مجزا و درعین‌حال مرتبط با یکدیگر هستند. در بخش اول با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست تغییرات پوشش زمین- کاربری زمین در دشت سیستان مورد بررسی قرار گرفت. در بخش دوم با تهیه پرسشنامه و تکمیل آن توسط روستاییان ساکن در دشت سیستان، اثرات تغییرات پوشش زمین- کاربری زمین بر معیشت پایدار آنان مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در ادامه به تفکیک داده‌ها و روش‌شناسی هر بخش توضیح داده می‌شود.

در بخش اول این مطالعه، با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست، تغییرات پوشش زمین- کاربری زمین دشت سیستان مورد بررسی قرار گرفت. این تصاویر با فاصله زمانی تقریباً ده سال از سال ۱۳۵۶ تا ۱۳۹۷ از سازمان زمین‌شناسی ایالات متحده آمریکا (USGS) دانلود شدند. در جدول ۱ مشخصات کامل این تصاویر شامل نام ماهواره، نام سنجنده، شماره مسیر و ردیف عبوری ماهواره، تعداد باندهای سنجنده و تاریخ تصویربرداری آن‌ها آورده شده است. تمامی تصاویر دانلود شده مربوط به ماه اردیبهشت بوده‌اند. در این ماه پوشش گیاهی در دشت سیستان در بهترین شرایط کلیماکس خود قرار دارد و هر گونه تغییر در آن در طول زمان می‌تواند در تصاویر ماهواره‌ای به‌روشنی آشکارسازی شوند. برای داشتن پوشش کاملی از دشت سیستان به چهار تصویر از تصاویر ماهواره‌ای لندست نیاز است. لذا قبل از هر گونه پیش‌پردازش این چهار تصویر با یکدیگر موزائیک و سپس بر اساس مرز سیاسی تعریف‌شده برای آن برش داده شدند. همچنین در مرحله پیش‌پردازش، تمامی تصحیحات هندسی، رادیومتریک و اتمسفری بر روی تصاویر دانلود شده انجام شدند. بعد از انجام تمامی تصحیحات، در محیط نرم‌افزاری ENVI 5.3 و بر اساس روش طبقه‌بندی نظارت‌شده (Maximum Likelihood Classification)، پوشش زمین- کاربری زمین دشت سیستان در چهار طبقه شهری، پوشش گیاهی، پهنه‌های آبی و زمین‌های بایر دسته‌بندی شدند. دقت روش طبقه‌بندی نظارت‌شده (Maximum Likelihood Classification) در بسیاری از مطالعات که هدف آن‌ها طبقه‌بندی پوشش زمین- کاربری زمین بوده است مورد تأیید و تأکید قرار گرفته است (مقصودی و همکاران، ۱۳۹۷، تقوی مقدم و همکاران، ۱۳۹۵). در نهایت با استفاده از روش چشمی، تغییرات مشاهده‌شده در طبقات تعریف‌شده برای پوشش زمین- کاربری زمین رصد شدند.

جدول ۱. مشخصات تصاویر ماهواره‌ای دانلود شده برای بررسی تغییرات پوشش زمین- کاربری زمین دشت سیستان

نام ماهواره	نام سنجنده	شماره مسیر و ردیف	تاریخ تصویربرداری	تعداد باندها	قدرت تفکیک فضایی (بر حسب متر)	قدرت تفکیک زمانی (بر حسب روز)
لندست ۴	MSS	۱۶۹-۳۸ ۱۶۹-۳۹	۱۳۵۶/۲/۲۰	۴	۳۰	۱۴
لندست ۵	TM	۱۵۷-۳۸ ۱۵۷-۳۹	۱۳۶۸/۲/۲۰	۷	۳۰	۱۴
لندست ۵	TM	۱۵۷-۳۸ ۱۵۷-۳۹	۱۳۷۸/۲/۲۵	۷	۳۰	۱۴
لندست ۷	ETM	۱۵۷-۳۸ ۱۵۷-۳۹	۱۳۸۸/۲/۲۰	۷	۳۰	۱۶
لندست ۸	OLI	۱۵۷-۳۸ ۱۵۷-۳۹	۱۳۹۴/۲/۲۰	۹	۳۰	۱۶
لندست ۸	OLI	۱۵۷-۳۸ ۱۵۷-۳۹	۱۳۹۷/۲/۲۰	۹	۳۰	۱۶

بعد از مشخص نمودن تغییرات پوشش زمین - کاربری زمین دشت سیستان، در بخش دوم، تأثیرات این تغییرات بر معیشت خانوارهای روستایی با استفاده از ابزار پرسشنامه در روستاهای نمونه موردبررسی قرار گرفت. جامعه آماری این تحقیق شامل روستاها و ساکنان آن در دشت سیستان بودند که بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۵ برابر با ۱۶۵۶۶۶ نفر جمعیت داشته‌اند. روش نمونه‌گیری در این پژوهش به‌صورت کارشناس محور بوده است. بدین‌صورت که در ابتدا نقشه موقعیت جغرافیایی تمامی روستاهای واقع در دشت سیستان بر روی نقشه‌های پوشش زمین - کاربری زمین به‌دست‌آمده از تصاویر ماهواره‌ای انداخته شد. سپس روستاها به سه گروه به شرح ذیل دسته‌بندی شدند:

۱- روستاهای دارای بهبود در پوشش گیاهی

۲- روستاهای دارای تخریب در پوشش گیاهی

۳- روستاهای بدون تغییر در پوشش گیاهی

از بین این روستاها، از هر دسته؛ روستاهایی به‌صورت تصادفی ساده انتخاب شد. که عبارت‌اند از

❖ روستای دارای بهبود در پوشش گیاهی (اطراف چاه نیمه): روستای قلعه‌نور

❖ روستای دارای بهبود در پوشش گیاهی (اطراف دریاچه هامون): روستای ده گرگ

❖ روستای دارای تخریب در پوشش گیاهی: روستای نظر سارانی

❖ روستای بدون تغییر در پوشش گیاهی: روستای غلامعلی

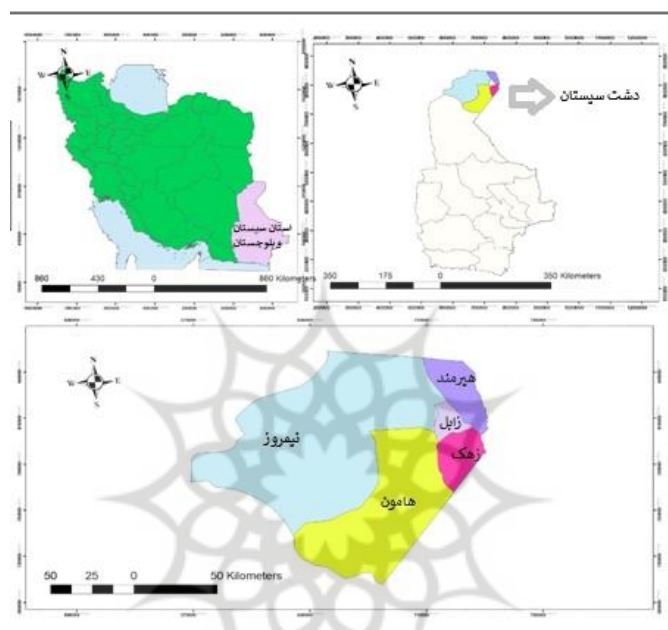
پس از انتخاب روستاها، تعداد ۴۰ پرسشنامه بر حسب در دسترس بودن و با توجه به محدودیت‌های تحقیق؛ در روستاهای نمونه تکمیل گردید. در این پژوهش، پرسشنامه محقق ساخته ابتدا به‌وسیله اساتید مربوطه موردبررسی قرار گرفته و روایی آن توسط اساتید مربوط مورد تأیید قرار گرفت. بر اساس نتایج آزمون آلفای کرونباخ، ۰/۸۲۳ جهت پایایی پرسشنامه، به دست آمد که از درجه پایایی بالایی برخوردار است. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها و اطلاعات از روش‌های آماری (توصیفی و استنباطی) و با بهره‌گیری از نرم‌افزارهای EXCEL و SPSS استفاده شده است. آزمون‌های آماری مورد استفاده در این پژوهش آزمون تی تک نمونه‌ای و آزمون‌های تحلیل توصیفی می‌باشد.

محدوده مورد مطالعه

دشت (دلتای) سیستان در شرق ایران و در انتهای یک حوضه آبریز بسته به نام حوضه آبریز هیلمند واقع شده است. کل مساحت این حوضه آبریز ۲۰۰۰۰۰ کیلومترمربع است که بخش وسیعی از آن در کشور افغانستان قرار گرفته است. بخش ایرانی این حوضه شامل دشت دلتا (حدود ۲۵۰۰ کیلومترمربع) و قسمتی از سامانه تالاب‌های پیرامونی (حدود ۵۰۰۰ کیلومترمربع) کمتر از ۵ درصد مساحت کل حوضه را به خود اختصاص داده است (Van Beek & Meijer, 2006). سامانه رودخانه‌ای این حوضه به درون یک فرورفتگی داخلی تخلیه می‌شود و زمانی که آب به‌اندازه کافی موجود باشد دریاچه‌های سه‌گانه هامون را تشکیل می‌دهند. این دریاچه‌ها از مهم‌ترین و بارزترین اکوسیستم‌های آبی در ایران به شمار می‌روند و نام آن‌ها در فهرست کنوانسیون ذخیره‌گاه‌های بین‌المللی یونسکو و کنوانسیون جهانی حفاظت از تالاب‌ها (کنوانسیون رامسر) ثبت شده‌اند (UNESCO, 2018; Ramsar Convention, 2020). یکی از ویژگی‌های منحصربه‌فرد این دریاچه‌ها، علیرغم قرار گرفتن آن‌ها در انتهای یک حوضه آبریز بسته، شیرین بودن آب آن‌ها می‌باشد. اما در حقیقت بایستی گفت که این دریاچه‌ها، انتهای این حوضه آبریز نیستند. بلکه در طول دوره‌هایی با جریانات سیلابی، سرریز این دریاچه‌ها به رودخانه شیله و سرانجام به گود زره می‌ریزد. این جریانات سیلابی به‌طور میانگین هر

۸-۱۱ سال یکبار اتفاق می‌افتند. دریاچه گود زره، دریاچه انتهایی این حوضه آبریز بوده و آب آن بسیار شور می‌باشد (Van Beek & Meijer, 2006).

این دشت جمعیتی بالغ بر ۴۰۰۰۰ نفر دارد و اقتصاد آن به‌شدت به کشاورزی و محصولات جانبی به‌دست‌آمده از تالاب‌ها وابسته است. سیستم آبیاری این دشت که جدیداً نیز احیاء شده است مساحتی حدود ۱۲۰۰۰۰ هکتار دارد. چهار دریاچه مصنوعی (چاه نیمه) برای تأمین مصارف عمومی آب در این دشت ایجاد شده است. رودخانه‌هایی که از افغانستان سرچشمه گرفته و به این دشت می‌ریزند، علاوه بر اینکه آب مورد نیاز برای کشاورزی آبی آن را تأمین می‌کنند، منبعی برای تأمین آب دریاچه‌های سه‌گانه هامون نیز به شمار می‌روند (Firoozi et al., 2020b).



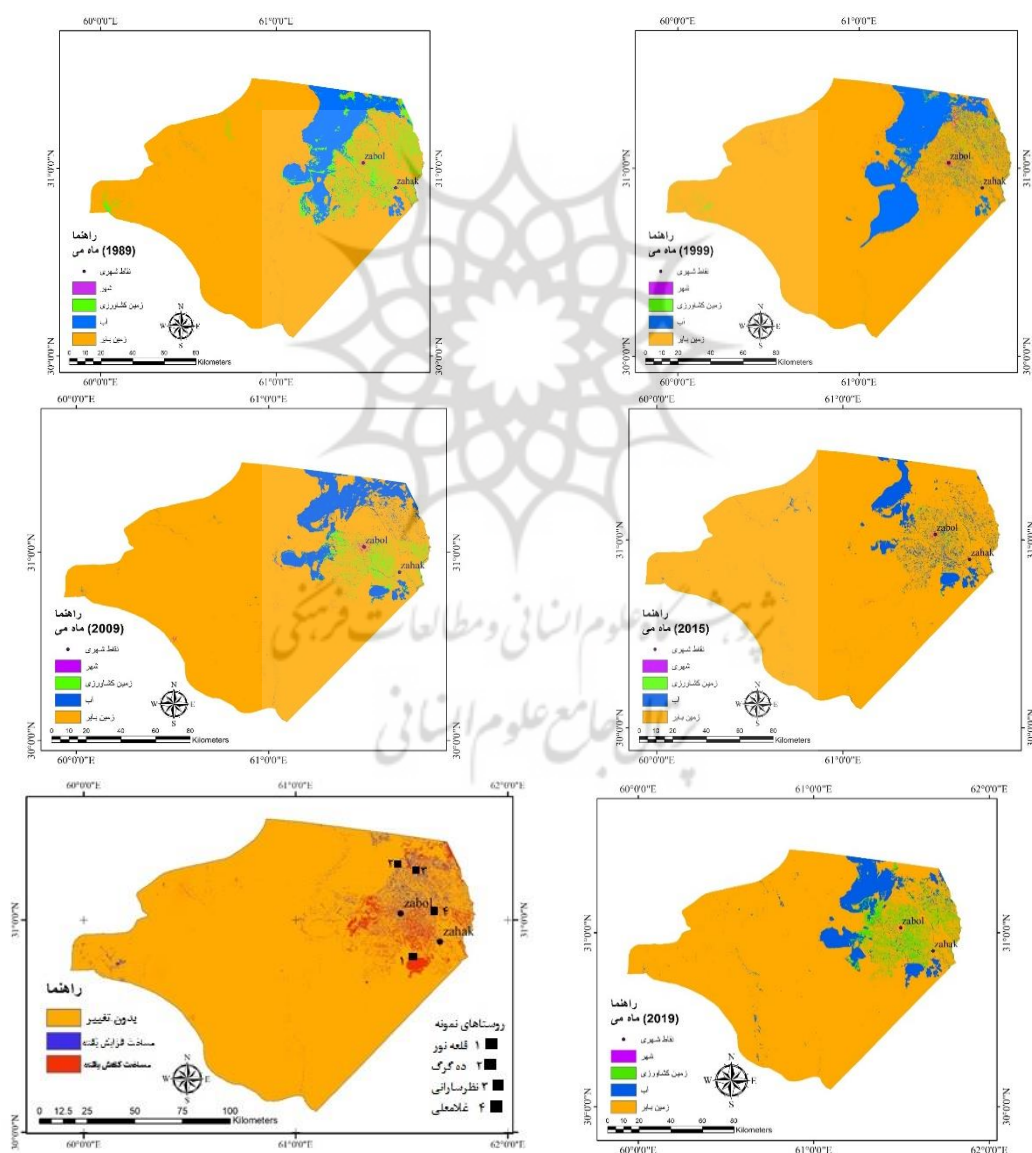
شکل ۱. موقعیت دشت سیستان در استان سیستان و بلوچستان (پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، ۱۴۰۰)

یافته‌ها

آشکارسازی تغییرات پوشش زمین-کاربری زمین در دشت سیستان

همان‌گونه که در بخش مواد و روش‌ها توضیح داده شد برای بررسی روند تغییرات پوشش گیاهی-کاربری زمین در دشت سیستان، پنج تصویر ماهواره‌ای لندست با فواصل زمانی تقریباً ده‌ساله برای دوره آماری ۱۳۶۸-۱۳۹۷ انتخاب شدند. سپس با استفاده از روش طبقه‌بندی نظارت‌شده (Maximum Likelihood Classification)، پوشش زمین - کاربری زمین دشت سیستان در چهار طبقه شهری، پوشش گیاهی، پهنه‌های آبی و زمین‌های بایر دسته‌بندی شدند. در شکل ۳ نقشه‌های طبقه‌بندی پوشش زمین-کاربری زمین برای سال‌های ۱۳۶۸، ۱۳۷۸، ۱۳۸۸، ۱۳۹۴ و ۱۳۹۷ نشان داده شده‌اند. در این شکل به‌روشنی پویایی طبقات مختلف پوشش زمین-کاربری زمین به‌خصوص پهنه‌های آبی و پوشش گیاهی در طول دوره مورد مطالعه قابل مشاهده است. در دو دهه اول (سال‌های ۱۳۶۸ و ۱۳۷۸) دریاچه‌های سه‌گانه هامون پر آب و متعاقب آن پوشش گیاهی نیز در بهترین حالت خود بوده‌اند. اما از دهه سوم به بعد (سال ۱۳۷۸) روند کاهش آب‌های دریاچه‌های سه‌گانه هامون شروع و مشاهده می‌شود که در دهه چهارم (سال ۱۳۹۴) به کمترین مقدار خود رسیده است. متعاقب این کاهش، از مساحت پوشش گیاهی نیز در این سال به‌شدت کاسته شد (شکل ۳). پیش‌تر

فیروزی و همکاران (۱۳۹۷) بیان داشته‌اند که پویایی پوشش گیاهی در دشت سیستان نه به بارش بلکه به آب جاری در رودخانه هیرمند و دریاچه‌های سه‌گانه هامون وابسته است. آن‌ها در آن مطالعه به یک همبستگی قوی (۰/۷۵) بین دبی رودخانه هیرمند و پویایی پوشش گیاهی در دشت سیستان دست‌یافته بودند. اما در سال ۱۳۹۷ مشاهده می‌شود که هم مساحت پهنه‌های آبی و هم مساحت پوشش گیاهی افزوده شده است. اما در مقایسه بین این دو پهنه مشاهده می‌شود که مساحت پوشش گیاهی بیشتر از پهنه آبی در مقایسه با سال‌های گذشته بوده است (شکل ۳). شاکریاری و همکاران (۱۳۹۵) در بررسی تغییرات پوشش گیاهی دشت سیستان طی یک دوره ۳۸ ساله (۱۹۷۷-۲۰۱۴) تقریباً نتایجی مشابه با نتایج این تحقیق به دست آورده بودند. آن‌ها بیان داشته‌اند که با تقسیم دوره ۳۸ سال به سه زیر دوره تقریباً یکسان، مشاهده شده است که تغییرات در دوره اول و دوم برای پهنه‌های آبی و همچنین پوشش گیاهی منفی بوده است، درحالی‌که برای دوره سوم این تغییرات در جهت احیا تالاب‌ها و همچنین پوشش گیاهی بوده است. اما در کل روند تغییرات پوشش گیاهی و پهنه‌های آبی در طول دوره مورد مطالعه یک روند کاهشی و تقریباً تخریبی بوده است.



شکل ۲. نقشه‌های پوشش زمین- کاربری زمین دشت سیستان برای سال‌های ۱۳۶۸، ۱۳۷۸، ۱۳۸۸، ۱۳۹۴ و ۱۳۹۷

تأثیر تغییرات پوشش زمین- کاربری زمین بر معیشت جوامع روستایی دشت سیستان

بعد از تعیین تغییرات پوشش زمین- کاربری زمین در دشت سیستان با استفاده از تولیدات سنجش‌ازدوری ماهواره لندست، تأثیر این تغییرات بر معیشت جوامع روستایی دشت سیستان بررسی می‌شود. نتایج به‌دست‌آمده از این بررسی نشان داد که ۹۰ درصد پاسخگویان بر این باورند که از منابع طبیعی دشت سیستان بیش‌ازحد استفاده‌شده است و ۱۰ درصد پاسخگویان برخلاف آن معتقدند که در طول این سال‌ها از منابع طبیعی بیش‌ازحد استفاده‌نشده است. در رابطه با نوع بهره‌برداری از منابع طبیعی ۵۵ درصد از پاسخگویان معتقدند که از آب‌های سطحی بیشترین استفاده‌شده است به‌نحوی که موجب کاهش آب‌های سطح در این مناطق شده است. ۲۵ درصد از پاسخگویان معتقدند این بهره‌برداری بیشتر در رابطه با افزایش بیش‌ازحد چرای دام‌ها اتفاق افتاده است. ۱۵ درصد از پاسخگویان بیشترین بهره‌برداری را در افزایش کشت زمین‌های حاشیه‌ای و به‌خصوص در حاشیه منابع آب می‌دانند. همچنین ۵ درصد از پاسخگویان نیز بیشترین بهره‌برداری از منابع طبیعی را در افزایش سطح زیر کشت عنوان نموده‌اند. در رابطه با تغییرات در الگوی کاربری زمین، ۸۳ درصد از پاسخگویان بر این باورند که در الگوی کاربری زمین تغییراتی ایجادشده است و ۱۷ درصد معتقدند که تغییراتی انجام‌نشده است. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده پاسخگویانی که معتقدند در الگوی کاربری زمین تغییراتی به وجود آمده است معتقدند که ۱۹ درصد این تغییرات در زمین کشاورزی، ۱۴ درصد در بوته‌زارها، ۲۷ درصد تغییرات در مراتع، ۱۸ درصد تغییرات الگوی کاربری زمین در سطوح آبی، ۱۲ درصد تغییرات در زمین شهری و روستایی و ۱۰ درصد نیز در سایر کاربری‌ها (کاربری‌هایی همچون باغ) انجام‌شده است. بر این اساس بیشترین تغییرات مربوط به زمین کشاورزی و آب می‌باشد.

در رابطه با تأثیر عشایر بر تغییر کاربری زمین، ۳۸ درصد از پاسخگویان بیان نمودند که تأثیر عشایر بر تغییر کاربری زمین اندک، ۴۰ درصد تأثیرات متوسط و ۲۲ درصد از پاسخگویان، این تأثیرات را شدید ارزیابی نموده‌اند. بنابراین تأثیر عشایر بر تغییر کاربری زمین متوسط بوده است.

پاسخگویان در رابطه با اینکه تغییری در پوشش گیاهی ایجادشده است ۱۰۰ درصد بر این باورند که این تغییرات در پوشش گیاهی منطقه کاملاً به چشم می‌خورد و امروزه پوشش گیاهی اندکی از گونه‌های کهور، کنار، گز، خرزهره و نی یافت می‌شود که در گذشته‌های نه‌چندان دور پوشش گیاهی گونه‌های یاد شده به‌وفور در منطقه به چشم می‌خورد. لازم به ذکر است که بیشترین تخریب در رابطه با پوشش گیاهی مربوط به زمین‌های دیم می‌باشد که در سال‌های اخیر به علت خشک‌سالی به زیر کشت نرفته‌اند و تخریب‌شده‌اند. بر این اساس پوشش گیاهی منطقه دچار تغییر و کم شده و روند کاهشی نسبت به گذشته داشته است.

در رابطه با وجود بوته‌زار در منطقه، ۶۶ درصد از پاسخگویان معتقدند که بوته‌زارها از بین رفته و یا روبه نابودی است و ۳۴ درصد معتقدند که بوته‌زارها در این نواحی وجود دارد. همه پاسخگویان (۱۰۰ درصد) معتقدند که از بوته‌زارها به‌عنوان سوخت استفاده می‌شود و در حال حاضر بهترین نوع پوشش درختی با توجه به شرایط محیطی منطقه برای زغال چوب گز و کهور و تا حدودی نیز نی و کنارهای وحشی می‌باشد. همچنین ۷۰ درصد از پاسخگویان بر این باورند که پوشش بوته‌زارها از بین می‌روند و ۳۰ درصد اظهار داشتند که از بین نمی‌رود. از میان پاسخگویانی که معتقدند بوته‌زارها در حال از بین رفتن می‌باشند ۴۳ درصد معتقدند که به‌طور سریع بوته‌زارها در حال از بین رفتن می‌باشند، ۳۷ درصد بیان داشتند که به‌طور متوسط و ۲۰ درصد نیز معتقدند که بوته‌زارها به‌طور آهسته در حال نابود شدن می‌باشند. بر این اساس روند از بین رفتن بوته‌زارها به دلیل خشک‌سالی منطقه سریع بوده است.

در بررسی اثرات تغییرات کشاورزی در روستاهای مورد مطالعه نتایج به دست آمده نشان داد که ۹۰ درصد از پاسخگویان، کشاورزی معیشتی و ۱۰ درصد از پاسخگویان کشاورزی تجاری دارند و با نیت فروش محصولاتشان کشت می کنند. در رابطه با کشاورزی معیشتی ذکر این نکته لازم است که این کشاورزان بیان داشتند به علت خشک سالی و کمبود آب مجبورند در حد نیازهایشان کشت نمایند. بر این اساس کشاورزی روستاهای مورد نظر تحت تأثیر شرایط اقلیمی و انسانی قرار گرفته و کم شده و بیشتر کشاورزی از نوع معیشتی و فقط برای مصارف خود بوده است. در رابطه با میزان برداشت کشاورزان در هر هکتار ۴۶ درصد از پاسخگویان بیان داشتند که کمتر از ۱ تن در هکتار برداشت می کنند، ۲۷ درصد بیان داشتند که بین ۱ تا ۳ تن در هکتار برداشت دارند، ۱۸ درصد از پاسخگویان بین ۳ تا ۵ تن در هر هکتار برداشت می کنند و ۹ درصد از پاسخگویان نیز بیان داشتند که بیش از ۵ تن در هر هکتار محصول برداشت می نمایند. بیشترین برداشت محصول در هر هکتار به دلیل نبود آب و خشک سالی و بازده پایین محصول کمتر از ۱ تن بوده است. در رابطه با محصولات اصلی زراعی در این منطقه ۶۵ درصد متعلق به گندم، ۲۶ درصد جو و ۹ درصد نیز به صیفی جات و علوفه اختصاص دارد. بر این اساس محصولات اصلی زراعی بیشتر پاسخگویان گندم است.

در رابطه با میزان برداشت کنونی به نسبت ۱۵ سال گذشته ۵ درصد از پاسخگویان بیان داشته اند که برداشتشان خیلی خوب بوده است، ۱۳ درصد بیان نمودند که خوب بوده و ۸۲ درصد از پاسخگویان نیز بر این باورند که میزان برداشت کنونی به نسبت ۱۵ سال پیش خوب نیست و روند کاهشی داشته است. برداشت محصول نسبت به ۱۵ سال گذشته به دلیل خشک سالی های اخیر روند خوبی نداشته است. بعلاوه ۲۰ درصد از پاسخگویان بیان نمودند که برداشت محصولات به اندازه کافی برای مصرف خانواده است و باقیمانده آن را به فروش می رسانند و ۸۰ درصد از پاسخگویان بیان داشتند که برداشت محصول تنها در حد مصرف خودشان می باشد. در رابطه با منبع آب آبیاری ۶۸ درصد از پاسخگویان چاه نیمه ها را منبع آبیاری خود ذکر نموده اند و ۳۲ درصد از پاسخگویان نیز منبع تأمین آبیاری خود را چاه ذکر نموده اند. لازم به ذکر است که تا قبل از خشک سالی و خشک شدن هامون اکثر کشاورزان از آب های سطحی و دریاچه هامون به منظور کشاورزی استفاده می کردند.

کشاورزی آبی منطقه مورد مطالعه با توجه به کاهش نزولات جوی و خشک سالی های اخیر که موجب کاهش کشت دیم در این منطقه شده است، افزایش پیدا کرده است و ۱۰۰ درصد پاسخگویان معتقدند که کشاورزی آبی در منطقه افزایش پیدا کرده و تقریباً کشت دیمی وجود ندارد. البته لازم به ذکر است که کشاورزی آبی نیز با توجه به کاهش نزولات جوی در سطح زمین های کوچک و در حد تأمین معیشت خانوار انجام می شود. در رابطه با اینکه دلیل تخریب زمین، کشاورزی خود را رها می کنید ۷۴ درصد از پاسخگویان بیان نمودند که ناچار به رها کردن زمین خود می باشند و ۲۶ درصد بیان نمودند که سعی در احیای زمین می کنند و زمین خود را رها نمی کنند. بر این اساس اکثر پاسخگویان زمین خود را به دلیل نبود آب رها کرده اند. پاسخگویانی که بیان داشتند زمین خود را رها می کنند ۵۶ درصد آن ها بیان کردند که از طریق کارگری روزانه به تأمین معیشت خود می پردازند، ۲۳ درصد از پاسخگویان قاچاق سوخت را جایگزین تأمین معیشت خود بیان کردند و ۲۱ درصد دیگر نیز بیان کردند که از طریق دامداری به معیشت خود می پردازند. اکثر پاسخگویان زمین کشاورزی خود را به دلیل خشک سالی و نبود آب خود را رها کرده اند و از طریق کارگری روزانه در منطقه یا سایر مناطق معیشت خود را تأمین می کند. در رابطه با میزان مهاجرت از روستا به شهر ناشی از تخریب زمین؛ ۳۲ درصد از پاسخگویان بیان نمودند که مهاجرت زیاد بوده است، ۴۷ درصد بیان نمودند که میزان مهاجرت در حد متوسط بوده است و ۲۱ درصد نیز بیان نمودند که مهاجرت ناشی از تخریب زمین به شهر کم بوده است. به منظور بررسی تأثیر تغییر کاربری زمین بر تولید دام در روستاهای منطقه سیستان از آزمون تی تک نمونه ای استفاده شده است. میانگین منفی نشان دهنده

تأثیرات منفی تغییر کاربری زمین بر تولیدات دامی و نامطلوب است و میانگین بالاتر از ۳ نشان‌دهنده تأثیر اندک و یا تأثیرات مثبت بر تولیدات دامی است. نتایج به‌دست‌آمده از نشان می‌دهد که سطح معناداری در آزمون، از ۰/۰۵ کوچک‌تر است. لذا نتایج به‌دست‌آمده به جامعه آماری قابل‌قبول است. نتایج نشان می‌دهد که میانگین به‌دست‌آمده برابر با ۲/۳۶۵ است که از سطح میانگین مطلوب پایین‌تر است. بنابراین با توجه به میانگین به‌دست‌آمده می‌توان چنین گفت که تغییر کاربری زمین بر تولیدات دامی در روستاهای مورد مطالعه بسیار زیاد بوده است و موجب کاهش تولیدات دامی روستاییان شده است (جدول ۲).

جدول ۲. تأثیر تغییر کاربری زمین بر تولید دام با استفاده از آزمون تی تک نمونه‌ای

مطلوبیت عدد مورد آزمون = ۳						
مؤلفه	مقدار آماره (t)	میانگین عددی	سطح معنی‌داری	اختلاف میانگین	فاصله اطمینان ۹۵ درصد	
تولید دام	-۸/۴۳۴	۲/۳۶۵	۰/۰۰۰	-۰/۵۳۵	حد بالا -۰/۳۳۹	حد پایین -۰/۶۲۱

آزمون نتایج بررسی تأثیر تغییر پوشش زمین-کاربری زمین بهره‌برداری از منابع در روستاهای دشت سیستان نشان می‌دهد که سطح معناداری به‌دست‌آمده از سطح ۰/۰۵ کوچک‌تر است بنابراین نتایج به‌دست‌آمده به جامعه آماری قابل‌قبول است. نتایج نشان می‌دهد که میانگین به‌دست‌آمده برابر با ۲/۶۵۷ است که از سطح میانگین مطلوب پایین‌تر است. بنابراین با توجه به میانگین به‌دست‌آمده می‌توان چنین گفت که تغییر کاربری زمین بر بهره‌برداری از منابع در روستاهای مورد مطالعه بسیار زیاد بوده است و موجب بهره‌برداری بیش‌ازحد از منابع آبی، مرتع و غیره در زمان خشک‌سالی در روستاهای مورد مطالعه شده است (جدول ۳).

جدول ۳. تأثیر تغییر کاربری زمین بر بهره‌برداری از منابع با استفاده از آزمون تی تک نمونه‌ای

مطلوبیت عدد مورد آزمون = ۳						
مؤلفه	مقدار آماره (t)	میانگین عددی	سطح معنی‌داری	اختلاف میانگین	فاصله اطمینان ۹۵ درصد	
بهره‌برداری از منابع	-۷/۷۷۶	۲/۶۵۷	۰/۰۰۰	-۰/۳۴۳	حد بالا -۰/۲۲۹	حد پایین -۰/۴۳۶

نتایج به‌دست‌آمده از آزمون تأثیر تغییرات پوشش زمین-کاربری زمین بر تولیدات کشاورزی نشان می‌دهد که سطح معناداری به‌دست‌آمده از سطح ۰/۰۵ کوچک‌تر است. نتایج نشان می‌دهد که میانگین به‌دست‌آمده برابر با ۲/۵۸۷ است و از سطح میانگین مطلوب پایین‌تر است. بنابراین با توجه به میانگین به‌دست‌آمده می‌توان چنین گفت که تأثیر تغییر کاربری زمین بر تولیدات کشاورزی در روستاهای مورد مطالعه بسیار زیاد بوده و موجب کاهش تولیدات کشاورزی در زمان خشک‌سالی در روستاهای مورد مطالعه شده است. به‌گونه‌ای که خشک‌سالی و تغییر کاربری زمین موجب شده تا کشاورزی بیشتر معیشتی و خودمصرفی باشد و سطح زیر کشت محصولات به‌شدت کاهش یافته و حتی در بیشتر مواقع بسیاری از زمین‌ها رها شده و به خاطر کمبود منابع آبی به زیر کشت نمی‌روند (جدول ۴).

جدول ۴. تأثیر تغییر کاربری زمین بر تولیدات کشاورزی با استفاده از آزمون تی-تک نمونه‌ای

مطلوبیت عدد مورد آزمون = ۳					
مؤلفه	مقدار آماره (t)	میانگین عددی	سطح معنی‌داری	اختلاف میانگین	فاصله اطمینان ۹۵ درصد حد بالا حد پایین
بهره‌برداری از منابع	-۸/۲۲۱	۲/۵۸۷	۰/۰۰۰	-۰/۴۱۳	-۰/۲۸۷ -۰/۵۵۹

به‌منظور بررسی اثرات تغییر کاربری زمین کشاورزی بر معیشت پایدار خانوارهای روستایی در روستاهای منطقه سیستان از تحلیل رگرسیون چند متغیره استفاده شده است. مقدار ضریب تعیین به‌دست‌آمده برابر است با ۰/۷۳۱ که بیانگر این است که متغیر مستقل ۰/۷۳ درصد از متغیر وابسته را تبیین می‌نماید یعنی بین تغییر کاربری زمین کشاورزی و معیشت پایدار خانوارهای روستایی رابطه معنی‌دار و منسجمی برقرار می‌باشد (جدول ۵).

جدول ۵. تحلیل واریانس اثرات تغییر کاربری زمین کشاورزی بر معیشت پایدار خانوارهای روستا

خطای معیار	ضریب تعیین تصحیح‌شده	ضرب تعیین	ضریب همبستگی چندگانه
۰/۳۲	۰/۷۱۱	۰/۷۳۱	۰/۷۴۲

نتایج بررسی تحلیل واریانس مجموع تغییرات متغیر وابسته را به دو صورت رگرسیون و باقیمانده نشان می‌دهد. هرچه میزان باقیمانده کوچک‌تر باشد بدین معنی است که مدل از قدرت تبیین بالایی در توضیح تغییرات متغیر وابسته برخوردار است و هرچه میزان باقیمانده بزرگ‌تر باشد بدین معنی است که مدل از قدرت تبیین اندکی در توضیح تغییرات متغیر وابسته برخوردار است. همان‌گونه که در جدول ۲۱ مشاهده می‌شود مقدار مجزورات رگرسیون از مقدار باقیمانده بسیار بالاتر است که با توجه به مقدار زیاد F که در سطح خطای ۰/۰۱ معنادار است می‌توان چنین بیان نمود که مدل از قدرت تبیین بالایی در توضیح متغیرهای وابسته برخوردار است.

جدول ۶. تحلیل واریانس مبتنی بر وجود رابطه خطی بین متغیرهای تحقیق

مؤلفه	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آمار F	سطح معنادار
اثر رگرسیون	۶/۲۶۵	۳	۵/۳۳۴		
باقیمانده	۱/۳۴۳	۳۶	۰/۰۰۱	۳۴/۳۲۴	۰/۰۰۱
جمع	۷/۶۰۸	۳۹			

نتایج به‌دست‌آمده بیانگر این است که تغییر پوشش زمین-کاربری زمین بر معیشت پایدار خانوارهای روستایی در روستاهای منطقه سیستان اثرات بسیار زیاد و چشمگیری داشته است. چنانکه تغییر کاربری زمین کشاورزی بر تولید دامی، تولیدات کشاورزی و بهره‌وری از منابع اثرات قابل‌ملاحظه‌ای داشته است. مقدار بتای به‌دست‌آمده برای هرکدام از متغیرها نشان‌دهنده تأثیرگذاری بیشتر تغییر پوشش زمین-کاربری زمین بر آن متغیر است. چنانکه بیشترین تأثیر تغییر کاربری زمین بر تولیدات کشاورزی با مقدار بتای ۰/۴۸۷ بوده است. همچنین تغییرات کاربری زمین کشاورزی بر بهره‌وری از منابع با مقدار بتای ۰/۳۷۶ و تولید دامی با مقدار بتای ۰/۲۶۵ نیز تأثیرگذار بوده است (جدول ۷).

جدول ۷. بررسی اثرات تغییر کاربری زمین کشاورزی بر معیشت پایدار خانوارهای روستایی

متغیرها	ضریب استاندارد BETA	ضریب غیراستاندارد		T	سطح معناداری
		خطای استاندارد	B		
عرض از مبدأ	-	۰/۰۳۸	۰/۰۶۵	۲/۳۳۶	۰/۰۸۹
تولید دامی	۰/۲۶۵	۰/۰۰۹	۰/۲۰۶	۵/۱۱۲	۰/۰۰۱
تولیدات کشاورزی	۰/۴۸۷	۰/۰۰۳	۰/۴۱۱	۶/۷۸۷	۰/۰۰۰
بهره‌وری از منابع	۰/۳۷۶	۰/۰۰۵	۰/۳۲۴	۵/۲۱۳	۰/۰۰۰

بحث

نتایج حاصل از پردازش تصاویر ماهواره‌ای نشان داد که در بازه زمانی ۱۳۶۸ تا ۱۳۹۷ پهنه‌های آبی و پهنه‌های پوشش گیاهی دچار تغییر شده‌اند و از مساحت آن‌ها کاسته شده است. به‌خصوص این تغییرات در شرق و مرکز دشت نسبت به دیگر قسمت‌های آن بیشتر بوده است. لذا اثر این تغییرات در سه بخش بهره‌وری از منابع، تولیدات کشاورزی و تولیدات دامی موردبررسی قرار گرفتند. در بخش بهره‌برداری از منابع نتایج نشان داد که تغییر کاربری زمین موجب استفاده بیش‌ازحد از منابع طبیعی و خدادادی این منطقه شده است که موجب از بین رفتن بوته‌زارها و مراتع، منابع آب‌های سطحی و زیرسطحی، افزایش بیش‌ازحد چرای دام و غیره شده است که منجر به تخریب زمین‌های منطقه بخصوص زمین‌های کشاورزی شده است و فرسایش خاک‌ها را به دنبال داشته است. همچنین موجب بروز مشکلات زیست‌محیطی به‌خصوص توفان شن و افزایش آلاینده‌گی در سال‌های اخیر شده است که منشاء همه آن‌ها بهره‌برداری‌های بیش‌ازحد انسان از منابع طبیعی بوده است که بر اثر تغییر کاربری‌های زمین و خشک‌سالی‌های اخیر رخ داده است. در بخش تولیدات دامی نیز تغییر کاربری زمین اثرات منفی بسیار زیادی برجای گذاشته است که می‌توان به کاهش شیر و فراورده‌های شیری، کاهش تعداد دام‌های روستاییان، افزایش هزینه نگهداری دام و همچون هزینه خرید علوفه و غیره، جابجایی و حرکت دام‌ها به خارج از روستا به‌منظور چرا شده است. ذکر این نکته ضروری است که تولیدات دامی به‌خاطر کاهش تعداد دام‌های روستاییان که در سال‌های اخیر بیشتر شده و فروش دام‌ها به‌خاطر خشک‌سالی اتفاق افتاده است. نتایج این تحقیق با تحقیق صادقی و عزیزپور (۱۴۰۰) که به این نتیجه رسیدند که نظام کاربری اراضی روستاهای کاشان به‌طور شدیدی متأثر از پدیده خزش شهری است، متفاوت است. همچنین با پژوهش مکانیکی و همکاران (۱۴۰۱) که در پژوهش خود متوجه شدند که تغییراتی در بافت فیزیکی نواحی روستایی بیرجند ایجاد شده است، همخوانی دارد. بعلاوه نتایج این پژوهش با پژوهش کیوفانگ فو و همکاران^۱ (۲۰۲۰) که به این نتیجه رسیدند که آسیب‌پذیری خشک‌سالی در کشاورزی در طول زمان دوره نزولی دارد، همخوانی دارد. چرا که مشخص شد که کاربری‌های کشاورزی در منطقه مورد مطالعه، افزایشی بوده و تحت تأثیر آب چاه نیمه‌ها و چاهک‌ها، از خشک‌سالی تأثیر پذیرفته است.

نتیجه‌گیری

نقش و جایگاه روستاها در فرایند توسعه اقتصادی، اجتماعی و سیاسی در مقیاس‌های محلی، منطقه‌ای، ملی و بین‌المللی و پیامدهای توسعه‌نیافتگی مناطق روستایی موجب توجه به توسعه در سطح کلان می‌شود (ایزدی و طیب‌نیا، ۱۴۰۲، ۶۳۸). یکی از مسائل اصلی نواحی روستایی کشور، تغییر کاربری اراضی است که موجب تخریب اراضی مرغوب می‌شود. کاهش کیفیت خاک نه‌فقط به دلیل اینکه به کاهش بازده منجر می‌شود، بلکه به دلیل اینکه ارتباط

درهم‌تنیده‌ای با تنوع و فقر روستایی دارد، یک موضوع بحث‌برانگیز محسوب می‌شود (ولی زاده و همکاران، ۱۳۹۸، ۷۱۷). بر اساس نتایج در بخش تولیدات کشاورزی دشت سیستان؛ اثرات تغییر کاربری زمین بر تولیدات کشاورزی بیشتر از همه بخش‌ها بوده است. چنانکه منطقه سیستان که روی به‌عنوان انبار غله ایران شناخته می‌شود امروزه کشاورزی در این منطقه به‌قدری کاهش یافته است که بیشتر کشاورزان تنها برای برطرف نمودن مایحتاج زندگی خود به کشاورزی معیشتی روی آورده‌اند و کمتر روستایی پیدا می‌شود که کشت انبوه و تجاری در آن به چشم بخورد. میزان برداشت محصولات کشاورزی در این منطقه نیز به نسبت سال‌های گذشته به‌شدت کاهش پیدا کرده است و این کاهش تولید موجب کاهش درآمد روستاییان در این منطقه گشته که موجب شده روستاییان به‌ناچار به شهرها مهاجرت نمایند و یا کسانی که مهاجرت نکرده‌اند به کارگری روز مزد و یا قاچاق سوخت روی آورند که این موارد در شال روستاییانی که تولیدکنندگان اصلی محصولات خوراکی کشور بوده‌اند نمی‌باشد. از دیگر اثرات منفی تغییر کاربری زمین بر تولیدات کشاورزی به این مورد می‌توان اشاره کرد که روستاییانی که در سال‌های اخیر به دلیل حجم بسیار بالای کشت و فراوانی آب اغلب هرساله زمین‌های خود را به زیر کشت می‌برند و به‌ناچار گاهی پس از چند سال برای تقویت خاک زمین خود را آیش می‌گذاشتند امروزه به خاطر این تغییرات اکثر زمین‌هایشان رها شده و در حد کوچکی به کشت آن‌هم از نوع معیشتی اختصاص یافته است. امروزه اگر کشتی در روستاهای سیستان انجام می‌شود در مقیاس بسیار کوچک است که از نظر اقتصادی اصلاً مقرون به‌صرفه نمی‌باشد. در آخر ذکر این نکته ضروری است که تغییرات کاربری زمین اگرچه به‌ظاهر بر معیشت روستاییان و جامعه روستایی اثرگذار است، اما تبعات و آثار منفی آن به‌کل کشور و مناطق شهری نیز سرایت خواهد کرد. چرا که ناپایداری در معیشت روستاییان، مهاجرت و بیکاری در به دنبال دارد که در نهایت موجب معضلات و مشکلات بسیاری از جمله حاشیه‌نشینی در شهرها را در پی دارد. نتایج یافته‌های این پژوهش با نتایج یافته‌های امینی و همکاران (۱۳۹۶) که نشان داد زمین کشاورزی و مرتعی در اثر تغییرات کاربری زمین کاهش چشمگیری یافته است، همخوانی دارد. همچنین با نتایج فیضی زاده (۱۳۹۶) که نشان داد اثرات تغییر کاربری زمین موجب کاهش کشت دیم و افزایش کشت آبی شده و مراتع خوب به مراتع ضعیف تبدیل شده‌اند نیز مطابقت و همخوانی دارد.

حامی مالی

این اثر حامی مالی نداشته است.

سهم نویسندگان در پژوهش

نویسندگان در تمامی مراحل و بخش‌های انجام پژوهش سهم برابر داشتند.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند هیچ‌گونه تضاد منافی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله ندارند.

تقدیر و تشکر

نویسندگان از همه کسانی که در انجام این پژوهش به ما یاری رساندند، به‌ویژه کسانی که در ارزیابی کیفیت مقاله نقش داشتند، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

منابع

- اسفندیاری، مهرداد؛ معینی، ابوالفضل و مقدسی، راحله. (۱۳۹۳). بررسی تأثیر کاربری اراضی و پوشش گیاهی بر اشکال فرسایش و میزان تولید رسوب (مطالعه موردی حوزه آبخیز رود ورس استان قزوین). *فصلنامه جغرافیایی سرزمین*، ۴۲(۱۱)، ۵۱-۶۲.
- ایزدی، علی و طیب نیا، سید هادی. (۱۴۰۲). تحلیل نقش مدیریت مبتنی بر حکمروایی خوب روستایی در شکل‌گیری روستاهای خلاق (مورد مطالعه: شهرستان رشتخوار). *پژوهش‌های روستایی*، ۱۴(۴)، ۶۳۴-۶۵۵. doi: 10.22059/jrur.2023.361427.1853
- براتی، علی‌اکبر؛ اسدی، علی؛ کلانتری، خلیل؛ آزادی، حسین و ماموریان، محسن. (۱۳۹۳). تحلیل آثار تغییر کاربری اراضی کشاورزی از دیدگاه کارشناسان سازمان امور اراضی کشاورزی در ایران. *تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران*، ۴۵(۴)، ۶۳۹-۶۵۰. doi: 10.22059/IJAEDR.2014.53838
- پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، ۱۴۰۰.
- تقوی مقدم، ابراهیم؛ بهرامی، شهرام، و اکبری، الهه. (۱۳۹۵). مقایسه دو روش حداکثر احتمال و شبکه عصبی مصنوعی در ارزیابی تغییرات سطح جنگل‌های حراء با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست در منطقه حفاظت‌شده گاندو استان سیستان و بلوچستان. *پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل*، ۲۳(۱)، ۲۳-۴۸.
- دهقان، حوریه و فلسفیان، آزاده. (۱۳۹۷). شناسایی عوامل مؤثر بر حفظ کاربری اراضی کشاورزی در راستای کشاورزی پایدار مطالعه موردی: شهرستان بستان‌آباد. *دانش کشاورزی و تولید پایدار*، ۲۸(۱)، ۱۵۱-۱۶۸.
- زمردیان، محمد جعفر. (۱۳۶۸). هیدرولوژی و منابع آب دشت سیستان (هامون و هیرمند). *جستارهای نوین ادبی*، ۸۶ و ۸۷، ۶۳۹-۵۷۹.
- شاکریاری، مجتبی؛ احسانی، امیر هوشنگ، نصرآبادی، تورج و محمودی، پیمان. (۱۳۹۵). بررسی قابلیت داده‌های سنجنده لندست به‌منظور بررسی تغییرات پوشش اراضی (مطالعه موردی: تالاب بین‌المللی هامون). *مهندسی اکوسیستم بیابان*، ۵(۱۰)، ۸۴-۶۹.
- صادقی، محمدعلی، و عزیزپور، فرهاد. (۱۴۰۰). تحول کاربری اراضی در نواحی روستایی پیرامون شهر کاشان. *جغرافیا (فصلنامه علمی/انجمن جغرافیایی ایران)*، ۱۹(۶۹)، ۷۱-۸۲. doi: 20.1001.1.27172996.1400.19.69.8.6
- صادقی زاده قوی فکر؛ سارا، طهماسبی، اصغر و عزیزپور، فرهاد. (۱۴۰۳). تحلیل شبکه گنشگران کلیدی تغییر کاربری زمین در مناطق روستایی. *مورد مطالعه: بخش مرکزی شهرستان شهریار. تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*، ۲۴(۷۳)، ۹۳-۱۱۴. doi: 10.61186/jgs.24.73.93
- صادقلو طاهره و عرفانی، زینب. (۱۴۰۰). تحلیل عوامل تغییر کاربری اراضی در نواحی روستایی با استفاده از رویکرد تئوری بنیانی (مطالعه موردی: روستاهای بخش شاندیز). *فضای جغرافیایی*، ۲۱(۷۳)، ۵۴-۳۵. doi: 20.1001.1.1735322.1400.21.73.3.5
- ضرابی، اصغر؛ علی زاده، جابر و عسکری، حمید. (۱۳۹۱). تحلیل و ارزیابی کاربری اراضی روستا - شهرهای کوچک با استفاده از GIS مطالعه موردی: روستا - شهر اصلاندوز (واقع در استان اردبیل). *پژوهش و برنامه‌ریزی شهری*، ۳(۸)، ۵۱-۷۶.
- فیروزی، فاطمه؛ طاوسی، تقی و محمودی، پیمان. (۱۳۹۷). بررسی رابطه آماری بین متغیرهای اقلیمی، هیدرولوژیک و پویایی پوشش گیاهی در دشت سیستان. *مدیریت بیابان*، ۱۱(۶)، ۹۹-۱۱۱. doi: 10.22034/JDMAL.2018.32326
- موسوی، سعید. (۱۳۹۵). پایش و روندیابی تغییرات کاربری اراضی حوضه ابرکوه با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای (۲۰۱۴-۱۹۷۶). *اطلاعات جغرافیایی (سپهر)*، ۲۵(۹۷)، ۱۲۹-۱۴۶. doi.org/10.22131/sepehr.2016.20141
- مقصودی، مهران؛ گنجائیان، حمید و حسینی سیدجواد. (۱۳۹۷). ارزیابی کارایی روش‌های طبقه‌بندی نظارت‌شده و نظارت‌نشده در پایش ریگزارها (مطالعه موردی: ریگ جازموریان). *مطالعات جغرافیایی مناطق خشک*، ۹(۳۲)، ۸۱-۹۲.
- مکانیکی، جواد؛ کیمیایی، رضا و اشرفی، علی. (۱۴۰۱). تحلیل فضایی تغییرات کاربری اراضی سکونتگاه‌های روستایی پیرا شهری بیرجند. *روستا و توسعه پایدار فضا*، ۳(۲)، ۱۲۱-۱۳۹. doi: 10.22077/vssd.2022.5212.1099
- نعمتی جوزقانی، فاطمه و ریاحی، وحید. (۱۴۰۱). بررسی تحولات کاربری اراضی نواحی روستایی شهرستان تایباد مورد مطالعه: دهستان کوه سنگی. *راهبردهای توسعه روستایی*، ۹(۲)، ۲۲۵-۲۴۳. doi: 10.22048/rdsj.2022.283113.1936

ولی زاده، ناصر؛ کریمی، حمید؛ نامدار، راضیه و حاجی، لطیف. (۱۳۹۸). تأثیر جهت‌گیری‌های ارزشی - فرهنگی و نگرانی محیط‌زیستی بر رفتار حفاظت خاک کشاورزان (مورد مطالعه: روستاهای شهرستان میاندوآب). پژوهش‌های روستایی، ۱۰(۴)،
doi: 10.22059/jrur.2019.281321.1360.۷۷۷-۷۷۴

References

- Afroozeh, F., Mousavi, S.N., & Torkamani, J. (2011). Analysis of Water Swings and Optimizing Water Consumption in the Agricultural Sector of Sistan Region: Application of fuzzy approach. *Iranian Journal of Research in Economics and Agriculture*, 3(3), 37-59. Doi:10.1001.1.20086407.1390.3.11.3.2
- Asis, AMD., & Omasa, K. (2007). Estimation of vegetation parameter for modeling soil erosion using linear spectral mixture analysis of Landsat ETM data. *ISPRS J Photogramm Remote Sens*, 62(4), 309-324. doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2007.05.013
- Attri P, Chaudhry S., & Sharma S. (2015). Remote sensing & GIS based approaches for LULC change detection—a review. *Int J Curr Eng Technol*, 5(5), 3126-3137.
- Barati, A.A., Asadi, A., Kalantari, Kh., Azadi., H & Mamourian, M. (2013). Analysis of the effects of agricultural land use change from the point of view of the experts of the Agricultural Land Affairs Organization in Iran. *Economic Research and Agricultural Development of Iran*, 45(4), 639-650. doi: 10.22059/JAEDR.2014.53838 [In Persian]
- Billington, C., Kapos, V., Edwards, M., Blyth, S., & Iremonger, S. (1996). *Estimated original forest cover map: A first attempt*. World Conservation Monitoring Center: Cambridge.
- Coppin, P., Jonckheere, I., Nackaerts, K., Muys, B., & Lambin, E. (2004). Review article digital change detection methods in ecosystem monitoring: a review. *Int J Remote Sens*, 25(9), 1565-1596. doi.org/10.1080/0143116031000101675.
- Dehghan, H., & Falsafian, A. (2017). Identification of factors affecting the preservation of agricultural land use in the direction of sustainable agriculture, case study: Bostanabad Township. *Agricultural Knowledge and Sustainable Production*, 28(1), 151-168. [In Persian]
- Eizadi, A., & Tayebnia, S.H. (2024). Analysis of the role of management based on good rural governance in the formation of creative villages (case study: Rashtkhwar Township). *Rural Research*, 14(4), 634-655. doi: 10.22059/jrur.2023.361427.1853. [In Persian]
- Esfandiari, M. (2013). Investigating the effect of land use and vegetation on the forms of erosion and the amount of sediment production (a case study of the Vers river watershed in Qazvin province). *Journal of Land Geography*, 11(2), 51-62. [In Persian]
- Firoozi, F., Mahmoudi, P., Jahanshahi, S. M. A., Tavousi, T., Liu, Y., & Liang, Z. (2020). Modeling changes trend of time series of land surface temperature (LST) using satellite remote sensing productions (case study: Sistan plain in east of Iran). *Arabian Journal of Geosciences*, 13, 367. https://doi.org/10.1007/s12517-020-05314-w
- Firoozi, F., Mahmoudi, P., Jahanshahi, S., Tavousi, T., & Liu, Y. (2020). Evaluating various methods of vegetative cover change trend analysis using satellite remote sensing productions (case study: sistian plain in eastern iran). *Carpathian J Earth Environ Sci*, 15(1), 211-222. Doi:10.26471/cjees/2020/015/123.
- Firouzi, F., Tavosi, T., & Mahmoudi, P. (2017). Investigating the statistical relationship between climatic, hydrological variables and vegetation dynamics in the Sistan plain. *Wilderness Management*, 6(11), 111-99. Doi: 10.22034/JDMAL.2018.32326. [In Persian]
- Haider, A., Bashir, A., & Iftikhar ul Husnain, M. (2020). Impact of agricultural land use and economic growth on nitrous oxide emissions: Evidence from developed and developing countries. *Science of the Total Environment*, 1-15. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140421.
- Heydari Sarban, V., & Khajooi, V. (2018). The role of cultural traditions in sustainable rural livelihoods, a case study of Ardabil city. *Iranian Cultural Research Quarterly*, 12(4), 137-169. [In Persian]
- Hill, J., & Schütt, B. (2000). Mapping complex patterns of erosion and stability in dry Mediterranean ecosystems. *Remote Sens Environ*, 74(3), 557-569. https://doi.org/10.1016/S0034-4257(00)00146-2.

- IFAD. (2010). Land tenure security and poverty reduction. *International Fund for Agriculture and Development*. Rome: IFAD.
- Jensen, J.R. (2007). *Remote sensing of the environment: an Earth resource. Perspective*, 2nd edn. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River.
- Khan, S., & Qasim, S. (2017). Spatial and temporal dynamics of land cover and land use in District Pishin through GIS. *J Sci Technol Dev*, 36(1), 6–10. DOI: 10.3923/std.2017.6.10
- Khan, S., Qasim, S., Ambreen, R., & Syed, Z. (2016). Spatio-temporal analysis of landuse/landcover change of district Pishin using satellite imagery and GIS. *J Geogr Inf Sci*, 8(3), 361–368. doi: 10.4236/jgis.2016.83031.
- King, C., Baghdadi, N., Lecomte, V., & Cerdan, O. (2005). The application of remote-sensing data to monitoring and modelling of soil erosion. *Catena*, 62(2-3), 79–93. doi.org/10.1016/j.catena.2005.05.007.
- Liberti, M., Simoniello, T., Carone, MT., Coppola, R., D'Emilio, M., & Macchiato, M. (2009). Mapping badland areas using LANDSAT TM/ETM satellite imagery and morphological data. *Geomorphology*, 106(3-4), 333–343. doi.org/10.1016/j.geomorph.2008.11.012.
- Lu, D., & Weng, Q. (2007). A survey of image classification methods and techniques for improving classification performance. *Int J Remote Sens*, 28(5), 823–870. doi.org/10.1080/01431160600746456.
- Mahmoudi, P., Shirazi, S.A., Firoozi, F., Jahanshahi, S.M.A., & Mazhar, N. (2020). Detection of land cover changes in Baluchistan (shared between Iran, Pakistan, and Afghanistan) using the MODIS Land Cover Product. *Arabian Journal of Geosciences*. 13, 1-14. https://doi.org/10.1007/s12517-020-06284-9.
- Mahmoudi, P., Shirazi, S.A., Jahanshahi, S.M.A., Firoozi, F., & Mazhar, N. (2021). Detection of long-term vegetation degradation in baluchistan in southwest asia using ndvi products of the modis sensor of terra satellite. *Environmental Engineering and Management Journal*, 20(2), 291-300. DOI:10.30638/eemj.2021.029.
- Maqsoodi, M., Ganjaian, H., & Hosseini, S.J (2017). Evaluating the effectiveness of supervised and unsupervised classification methods in the monitoring of detectors (case study: Rig Jazmurian). *Geographical Studies of Arid Regions*, 9(32), 92-81. [In Persian]
- Mikaniki, J., Kimiai, R., & Ashrafi, A. (2014). Spatial analysis of land use changes in peri-urban rural settlements of Birjand. *Rural and Sustainable Spatial Development*, 3(2), 121-139. doi: 10.22077/vssd.2022.5212.1099
- Mousavi, S. (2015). Monitoring and trending of land use changes in Abarkoh basin using satellite images (1976-2014). *Geographic Information (Sepehr)*, 25(97), 129-146. doi.org/10.22131/sepehr.2016.20141. [In Persian]
- Muttitanon, W., & Tripathi, NK. (2005). Land use/land cover changes in the coastal zone of Ban Don Bay, Thailand using Landsat-5 TM data. *Int J Remote Sens*, 26, 2311–2324. doi.org/10.1080/0143116051233132666.
- National Geoscience Database of the country, 2021. [In Persian]
- Nemati Jozghani, F., & Riahi, V. (2022). Study of land use changes in rural areas of Taybad County, case study: Koohsangi Rural District. *Rural Development Strategies*, 9(2), 225-243. doi: 10.22048/rdsj.2022.283113.1936
- Ramsar, C. (2020). *The List of Wetlands of International Importance. The Secretariat of the Convention on Wetlands*, Gland, Switzerland.
- Sadeghi, Mohammad Ali, and Azizpour, Farhad. (1400). Land use change in rural areas around Kashan city. *Geography (Quarterly Journal of the Geographical Society of Iran)*, 19(69), 71-82. Doi: 20.1001.1.27172996.1400.19.69.8.6. [In Persian]
- Sadeghizadeh Gghavifekr, S., Tahmasabi, A., & Azizpour, F. (2024). Network analysis of key thinkers of land use change in rural areas. Case of study: Central District of Shahriar Township. *Applied Research in Geographical Sciences*, 24(73), 93-114. Doi: 10.61186/jgs.24.73.93 [In Persian]
- Sadeghloo, T., & Erfani, Z. (2021). Analysis of factors of land use change in rural areas using a grounded theory approach (case study: villages of Shandiz district). *Geographical Space*, 21 (73), 35-54. Doi: 20.1001.1.1735322.1400.21.73.3.5 [In Persian]

- Sarfraz, A., Muhamad, I., & Sarwat, N. M. (2012). Rangeland degradation and management approaches in Baluchistan, Pakistan. *Pak J Bot*, 44, 127-136.
- Shakriyari, M., Ehsani, A., Nasrabadi, T., & Mahmoudi, P. (2015). Investigating the capability of Landsat sensor data to investigate land cover changes (case study: Hamoon International Wetland). *Desert Ecosystem Engineering*, 5(10), 69-84. [In Persian]
- Tao, T. C. H., & Wall, G. (2009). A Livelihood Approach to Sustainability. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 14(2), 137-152. doi.org/10.1080/10941660902847187.
- Taqavi Moghadam, I., Bahrami, Sh, & Akbari, E. (2015). Comparison of two methods of maximum likelihood and artificial neural network in evaluating changes in the level of mangrove forests using Landsat satellite images in Gando protected area of Sistan Baluchestan province. *Wood and Forest Science and Technology Research*, 23(1), 23-48. [In Persian]
- UNESCO. (2018). *Asia and the Pacific: 157 biosphere reserves in 24 countries*. Ecological Sciences for Sustainable Development. Paris, France.
- Valbuena, D., Verburg, P. H., Bregt, A. K., & Ligtenberg, A. (2010). An agent-based approach to model land-use change at a regional scale. *Landscape Ecol*, 25(2), 185-199. doi: 10.1007/s10980-009-9380-6.
- Van Beek, E., & Meijer, K. (2006). *The Sistan Wetlands Ecosystem: Functioning and responses*. In *Integrated Water Resources Management Study of the Sistan Closed Inland Delta Iran*; Annex, D., Ed.; WL|Delft Hydraulics: Delft, Netherlands.
- Veldkamp, A., & Lambin, E. F. (2001). Predicting land-use change. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 85(1-3), 1-6. doi.org/10.1016/S0167-8809(01)00199-2.
- Vrieling, A. (2006). Satellite remote sensing for water erosion assessment, a review. *Catena*, 65(1), 2-18.
- Walizadeh, N, Karimi, H, Namdar, R., & Haji, L. (2018). The effect of cultural-value orientations and environmental concerns on soil conservation behavior of farmers (case study: villages of Miandoab Township). *Rural Research*, 10(4), 714-727. doi: 10.22059/jrur.2019.281321.1360. [In Persian]
- Zarabi, A., Alizadeh, J., & Askari, H. (2012). Analysis and evaluation of land use in villages and small towns using GIS: a case study; Aslanduz village and town (located in Ardabil province). *Urban Research and Planning*, 3(8), 51-76. [In Persian]
- Zhang, Ch., Zhong, Sh., Wang, X., Shen, L., Liu, L., & Liu, Y. (2019). Land Use Change in Coastal Cities during the Rapid Urbanization Period from 1990 to 2016: Case Study in Ningbo City, China. *sustainability Journal*, 2-21. Doi: 10.3390/su11072122.
- Zomardian, M.J. (1989). Hydrology and water resources of the Sistan plain (Hamoon and Hirmand). *New Literary Essays*, 86-87, 639-579. [In Persian]